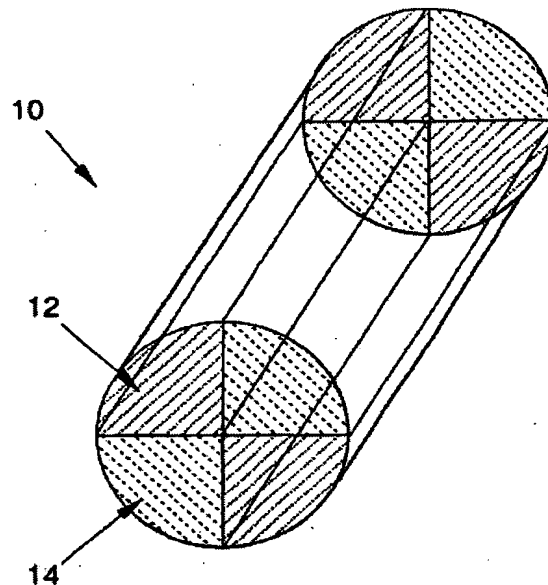


Catalyzer body for i.c. engine exhaust gas catalyzer has carrier formed of metal material in low flow resistance area and formed of ceramic material in high flow resistance area

Patent number: DE19959612
Publication date: 2001-06-13
Inventor: HELD WOLFGANG (DE); POTT EKKEHARD (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- **international:** F01N3/28
- **europaen:** F01N3/28B4, B01D53/94, B01J35/04, F01N3/28B, F01N3/28B2
Application number: DE19991059612 19991210
Priority number(s): DE19991059612 19991210

Abstract of DE19959612

The catalyzer body (10) has a carrier which is coated with a catalytically active material, providing a number of flow channels through which the engine exhaust gases are passed. The different flow channels have differing flow resistances, the carrier provided by a metal material, e.g. metal segments (12), in the low flow resistance area and by a ceramic material, e.g. ceramic segments (14), in the high flow resistance area.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 59 612 A 1**

51 Int. Cl. 7:
F 01 N 3/28

21 Aktenzeichen: 199 59 612.3
22 Anmeldetag: 10. 12. 1999
43 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 199 59 612 A 1

71 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Pott, Ekkehard, 38518 Gifhorn, DE; Held, Wolfgang,
Dr., 38448 Wolfsburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

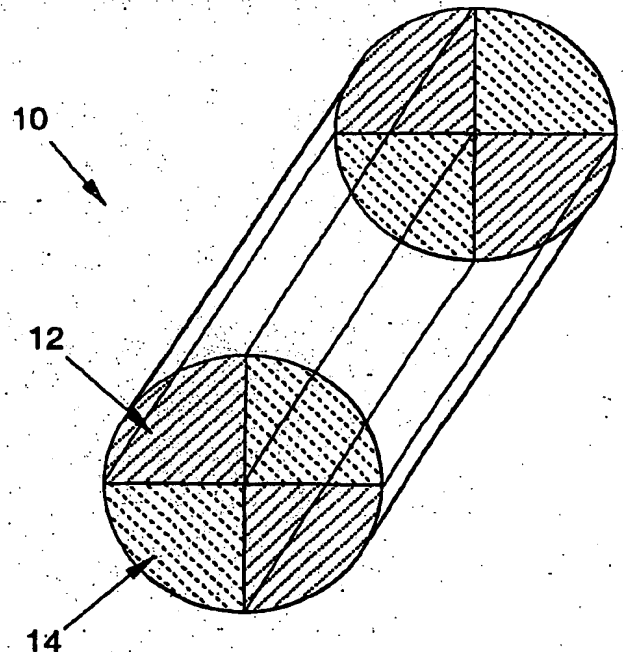
DE 40 25 434 A1
JP Patent Abstracts of Japan:
0600184920 AA;
0040047112 AA;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Katalysatorkörper für eine Abgasreinigungseinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine

57 Die Erfindung betrifft einen Katalysatorkörper für eine Abgasreinigungseinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der Katalysatorkörper aus einem Träger und einer darauf aufgetragenen katalytisch aktiven Beschichtung besteht und ein Abgas der Verbrennungskraftmaschine den Katalysatorkörper entlang einer Vielzahl von Strömungskanälen durchströmt und gegebenenfalls der Katalysatorkörper hinter einem sich erweiternden Teil eines Abgaskanals (Diffusor) und vor einem sich verengenden Teil des Abgaskanals (Konfusor) derart angeordnet ist, daß sich mit Zunahme eines Abgasmassenstroms ein Unterschied der Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb verschiedener Strömungskanäle einstellt oder vergrößert.

Es ist vorgesehen, daß die Strömungskanäle unterschiedliche Strömungswiderstände/Strömungsgeschwindigkeiten aufweisen und der Träger im Bereich niedriger Strömungswiderstände oder hoher Strömungsgeschwindigkeiten aus Metall (Metallsegmente (12)) und im Bereich hoher Strömungswiderstände aus Keramik (Keramiksegmente (14)) besteht.



DE 199 59 612 A 1

Die Erfindung betrifft einen Katalysatorkörper für eine Abgasreinigungseinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine mit den in den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche genannten Merkmalen.

Die während eines Verbrennungsvorganges in der Verbrennungskraftmaschine entstehenden Abgase werden üblicherweise durch eine Abgasreinigungseinrichtung geleitet, wobei die Abgasreinigungseinrichtung Katalysatoren, die eine Umsetzung einzelner Schadstoffkomponenten des Abgases in weniger umweltrelevante Produkte unterstützen, umfaßt. Derartige Katalysatoren können beispielsweise 3-Wege-Katalysatoren, Oxidationskatalysatoren oder NO_x -Speicherkatalysatoren sein. Der Katalysatorkörper besteht aus einem inerten Träger und einer darauf aufgebracht katalytisch aktiven Beschichtung. In der Regel hat der Katalysatorkörper eine wabenförmige Struktur, die eine Vielzahl von Strömungskanälen, durch die das Abgas geleitet wird, ausbildet.

Um hohe Konvertierungsraten sicherzustellen, müssen die Katalysatoren mindestens eine katalysatorspezifische Anspringtemperatur überschreiten. Andererseits ist eine übermäßige Wärmebelastung unerwünscht, da sie eine thermische Schädigung des Katalysators nach sich ziehen kann, so daß der Katalysator nach Möglichkeit in einem vorgegebenen Temperaturbereich betrieben werden soll. Weiterhin sind verschiedene andere Betriebssituationen bekannt, bei denen die Katalysatoren unter vom Normalbetrieb abweichenden Temperaturen betrieben werden sollen. So fordert beispielsweise eine Entschwefelung eines NO_x -Speicherkatalysators wesentlich höhere Temperaturen, als sie im Normalbetrieb erreichbar sind. Letztendlich ergeben sich damit für ein Wärmemanagement in sich widersprüchliche, im folgenden stichpunktartig aufgelistete Anforderungen:

1. Bei Temperaturen unterhalb der Anspringtemperatur ist ein schnelles Aufheizen erwünscht, wohingegen das Aufheizen in Phasen hoher Abgastemperaturen möglichst langsam erfolgen soll.
2. Nach einer Hochtemperaturbelastung soll der Katalysator schnell abkühlen, jedoch soll die Abkühlung bei Annäherung an die Anspringtemperatur verzögert werden.
3. Eine hohe radiale und axiale Wärmeleitfähigkeit bei plötzlicher Wärmebelastung, zum Beispiel infolge einer Schubabschaltung, erlaubt eine schnelle Temperaturableitung aus überhitzten Bereichen des Katalysators. Dagegen ist eine niedrige radiale und axiale Wärmeleitfähigkeit erwünscht, wenn sich die Temperatur im Bereich der Anspringtemperatur befindet.

Herkömmliche Katalysatoren bestehen aus einem Träger, der aus Metall oder aus Keramik gebildet wird, wobei die katalytisch aktive Beschichtung homogen auf den Träger aufgebracht wird. Weiterhin ist mit Ausnahme konischer Katalysatoren und anderer polygonaler Formen die Geometrie des Katalysatorkörpers in axialer und radialer Richtung in allen Bereichen nahezu gleichartig ausgestaltet, das heißt, daß die Abmessungen und das Material der Innenflächen der einzelnen Strömungskanäle in jedem Bereich des Katalysators nahezu identisch sind. Durch derartige homogene Katalysatorkörper kann jeweils nur einer der beiden Alternativen der vorgenannten Anforderungen entsprochen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Katalysatorkörper zur Verfügung zu stellen, der sich den an sich widersprechenden Anforderungen im Hochtemperaturbereich beziehungsweise im Niedertemperaturbereich anpas-

sen kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Katalysatorkörper mit den in den unabhängigen Ansprüchen genannten Merkmalen gelöst. Zum einen weisen dazu die Strömungskanäle unterschiedliche Strömungswiderstände auf, und der Träger im Bereich niedriger Strömungswiderstände ist aus Metall (Metallsegmente) und im Bereich hoher Strömungswiderstände aus Keramik (Keramiksegmente). Da eine Erhöhung der Abgastemperatur in den allermeisten Fällen mit einer Erhöhung eines Abgasmassenstroms einhergeht, werden bei hohen Abgastemperaturen verstärkt die Metallsegmente durchströmt, so daß beispielsweise eine relativ schnelle Aufheizung auf die Anspringtemperatur des Katalysators möglich ist. Andererseits führt die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Keramiksegmente dazu, daß beispielsweise in Phasen niedriger Last und damit niedriger Abgastemperatur eine Auskühlung des Katalysatorkörpers verzögert wird.

Zum anderen kann ein heterogener Aufbau des Katalysatorkörpers auch vorgenannte Nachteile überwinden, wenn sich der Katalysatorkörper hinter einem sich erweiternden Teil eines Abgaskanals (Diffusor) und vor einem sich verengenden Teil des Abgaskanals (Konfusor) befindet. Mit Zunahme des Abgasmassenstroms stellt sich dabei in bekannter Weise ein Unterschied der Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb verschiedener Strömungskanäle ein oder vergrößert sich. Indem der Träger in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeit aus Metall und in Bereichen niedriger Strömungsgeschwindigkeit aus Keramik besteht, können die sich einstellenden beziehungsweise sich vergrößernden Unterschiede für ein verbessertes Wärmemanagement genutzt werden.

Vorteilhafterweise ist der Katalysatorkörper in zwei bis zehn Segmente unterteilt. Die Segmente können dabei insbesondere konzentrisch um eine Längsachse des Katalysatorkörpers angeordnet sein (Ringsegmente). Besonders vorteilhaft ist es, im Falle von nur zwei Ringsegmenten ein Verhältnis der Stirnflächen eines inneren Segments zu einem äußeren Segment derart zu wählen, daß dieses in einem Bereich von 10 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt 1,5 : 1 bis 1 : 4, liegt.

Weiterhin ist vorteilhaft, wenn sich eine Länge der Strömungskanäle und/oder die katalytisch aktive Beschichtung und/oder eine Dicke der Beschichtung und/oder eine Kanalform im Bereich der Metall- und Keramiksegmente voneinander unterscheiden. Durch diese Maßnahmen ist es möglich, den Katalysatorkörper individuell den fahrzeugspezifischen Anforderungen beziehungsweise den einzelnen möglichen Betriebssituationen am Katalysator anzupassen.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines heterogenen Katalysatorkörpers;

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform des Katalysatorkörpers und

Fig. 3 zwei verschiedene Anordnungen des heterogenen Katalysators in einem Abgaskanal einer Verbrennungskraftmaschine.

Die Fig. 1 zeigt in einer Perspektivansicht einen Katalysatorkörper 10, der aus verschiedenen Segmenten 12, 14 aufgebaut ist. Der Katalysatorkörper 10 befindet sich in einem hier nicht dargestellten Abgaskanal einer Verbrennungskraftmaschine und wird in Längsrichtung von einem Abgas der Verbrennungskraftmaschine durchströmt. Dabei strömt das Abgas entlang durch die Geometrie des Katalysa-

torkörpers 10 vorgegebener Strömungskanäle.

Der Katalysatorkörper 10 selbst besteht aus einem Träger, der mit einer katalytisch aktiven Beschichtung versehen wird. Der Träger kann aus Metall oder auf Basis einer Keramik geformt sein. Die Segmente 12, 14 unterscheiden sich zumindest hinsichtlich des verwendeten Trägermaterials. So kann beispielsweise das Segment 12 ein Metallsegment und das Segment 14 ein Keramiksegment sein. Die Wahl des Trägermaterials hängt davon ab, wie sich bei steigendem Abgasmassenstrom eine Strömung innerhalb der Strömungskanäle der einzelnen Segmente ändert. Ist beispielsweise durch eine unterschiedliche geometrische Ausgestaltung der Segmente 12, 14 ein Strömungswiderstand im Bereich des Segmentes 12 größer als im Bereich des Segmentes 14, so ist der Träger des Segmentes 12 auf Basis einer Keramik geformt. Wird bei einer solchen Ausgestaltung des Katalysatorkörpers 10 beispielsweise eine Heizmaßnahme zum Erreichen einer Anspringtemperatur des Katalysators eingeleitet, so steigt infolge der Heizmaßnahme zumeist auch der Abgasmassenstrom, so daß die Metallsegmente 14 stärker durchströmt werden und eine schnellere Aufheizung des Katalysatorkörpers 10 ermöglicht wird. Mit sinkendem Abgasmassenstrom gleichen sich die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb der Segmente 12, 14 wieder an, so daß beispielsweise eine Auskühlung des Katalysatorkörpers in Phasen niedriger Last verzögert werden kann.

Die hier dargestellte Segmentierung des Katalysatorkörpers 10 ist selbstverständlich nur exemplarisch aufgezeigt. Vorzugsweise liegt eine Anzahl der Segmente in einem Bereich von zwei bis zehn, wobei es sich als vorteilhaft erwiesen hat, die Segmente – wie in der Schnittansicht der Fig. 2 dargestellt – konzentrisch um eine Längsachse des Katalysatorkörpers 10 anzuordnen. Sind – wie hier dargestellt – lediglich zwei Ringsegmente zum Aufbau des Katalysatorkörpers 10 vorgesehen, so kann ein Verhältnis der Stirnflächen des inneren Segmentes 12 zum äußeren Segment 14 im Bereich von 10 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt 1,5 : 1 bis 1 : 4, gewählt werden.

Je nach Einsatzgebiet des verwendeten Katalysators, beispielsweise einem 3-Wege-Katalysator, einem Oxidationskatalysator oder einem NO_x -Speicherkatalysator, kann eine verschiedenartige Ausgestaltung der Segmente 12, 14 hinsichtlich der verwendeten Materialien und der bevorzugten Geometrien vorteilhaft sein. Denkbar ist beispielsweise eine Variation der Längen der Strömungskanäle im Bereich der Metall- und Keramiksegmente 12, 14, eine Variation des Beschichtungsmaterials, eine Variation einer Dicke der Beschichtung oder aber auch eine Kanalform der Strömungskanäle. Über die genannten Parameter läßt sich eine Verteilcharakteristik des Abgasmassenstromes in bestimmten Betriebssituationen einstellen. Die Beschichtung kann weiterhin in ausgewählten Segmenten zusätzliche Speicherkomponenten für NO_x oder HC aufweisen. Selbstverständlich ergeben sich je nach Geometrie der Abgasreinigungsanlage, Anzahl der Katalysatoren, Art der Verbrennungskraftmaschine oder der eingesetzten Katalysatoren und vielen anderen Faktoren beliebig viele Kombinationen vorgenannter Parameter des Katalysatorkörpers 10. Als gemeinsames Charakteristikum liegt den eingesetzten Katalysatoren die heterogene Aufteilung in einen metallischen und in einen keramischen Träger zugrunde.

Neben einer direkten Beeinflussung der Strömungswiderstände der einzelnen Segmente 12, 14 ist es auch denkbar, den Abgasmassenstrom derart zu beeinflussen, daß es bei erhöhten Abgasmassenströmen zu einer inhomogenen Durchströmung des Katalysatorkörpers 10 kommt. Die in Längsschnitt durch den Abgaskanal 16 dargestellten Ausführungsformen (a) und (b) des Katalysatorkörpers 10 (Fig. 3) wer-

den von der linken Seite (motorseitig) mit dem Abgas beaufschlagt. Der Katalysatorkörper 10 befindet sich dabei in einem erweiterten Bereich 17 des Abgaskanales 16, dessen motorseitiger Teil einen sogenannten Diffusor 18 und dessen abgasseitiger Teil einen sogenannten Konfusor 20 bildet. Diffusor 18 und Konfusor 20 sind jeweils trichterförmig ausgebildet, wobei ein Öffnungswinkel zum Eintritt beziehungsweise Austritt des Abgaskanales 16 in dem Bereich der Erweiterung 17 variabel gewählt werden kann. Ist der Öffnungswinkel des Diffusors 18 – wie in der Ausführungsform (a) dargestellt – groß, so fördert dies eine inhomogene Durchströmung des Katalysatorkörpers 10. Bei einem kleinen Öffnungswinkel (Ausführungsform (b)) ist dagegen relativ lange eine homogene Anströmung des Katalysatorkörpers 10 möglich. In gleicher Weise kann eine Änderung des Öffnungswinkels des Konfusors 20 eine Strömungscharakteristik des Abgasmassenstromes beeinflussen. So wird beispielsweise gemäß der Ausführungsform (b) bei einem großen Öffnungswinkel ein Abgasgegendruck erhöht und infolgedessen eine Ausbildung eines inhomogenen Strömungsprofils unterstützt.

Die bereits in der Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 und 2 erläuterten Modifikationen der Geometrie und des Materials der Segmente 12, 14 lassen sich selbstverständlich auch auf diese Ausführungsform übertragen. So kann beispielsweise die Ausbildung inhomogener Strömungsprofile durch eine unterschiedliche Ausgestaltung der Geometrie der Strömungskanäle unterstützt werden oder aber auch die Beschichtung den im Betrieb unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten des Abgases beziehungsweise einem damit häufig auch unterschiedlichen Temperaturprofil angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Katalysatorkörper für eine Abgasreinigungseinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der Katalysatorkörper aus einem Träger und einer darauf aufgetragenen katalytisch aktiven Beschichtung besteht und ein Abgas der Verbrennungskraftmaschine den Katalysatorkörper entlang einer Vielzahl von Strömungskanälen durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle unterschiedliche Strömungswiderstände aufweisen und der Träger im Bereich niedriger Strömungswiderstände aus Metall (Metallsegmente (12)) und im Bereich hoher Strömungswiderstände aus Keramik (Keramiksegmente (14)) besteht.
2. Katalysatorkörper für eine Abgasreinigungseinrichtung einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der Katalysatorkörper aus einem Träger und einer darauf aufgetragenen katalytisch aktiven Beschichtung besteht, ein Abgas der Verbrennungskraftmaschine den Katalysatorkörper entlang einer Vielzahl von Strömungskanälen durchströmt und der Katalysatorkörper hinter einem sich erweiternden Teil eines Abgaskanales (Diffusor) und vor einem sich verengenden Teil des Abgaskanales (Konfusor) derart angeordnet ist, daß sich mit Zunahme eines Abgasmassenstroms ein Unterschied der Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb verschiedener Strömungskanäle einstellt oder vergrößert, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger in Bereichen höherer Strömungsgeschwindigkeit aus Metall (Metallsegmente (12)) und in Bereichen niedriger Strömungsgeschwindigkeit aus Keramik (Keramiksegmente (14)) besteht.
3. Katalysatorkörper nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei bis zehn Segmente (12, 14) vorhanden sind.

4. Katalysatorkörper nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (12, 14) konzentrisch um eine Längsachse des Katalysatorkörpers (10) angeordnet sind (Ringsegmente).
5. Katalysatorkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle von zwei Ringsegmenten ein Verhältnis der Stirnflächen eines inneren Segments zu einem äußeren Segment im Bereich von 10:1 bis 1:10, bevorzugt 1,5:1 bis 1:4, liegt.
6. Katalysatorkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Länge der Strömungskanäle im Bereich der Metall- und Keramiksegmente (12, 14) unterschiedlich ist.
7. Katalysatorkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Metall- und Keramiksegmente (12, 14) aus unterschiedlichen Materialien besteht.
8. Katalysatorkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dicke der Beschichtung der Metall- und Keramiksegmente (12, 14) unterschiedlich ist.
9. Katalysatorkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kanalform der Strömungskanäle im Bereich der Metall- und Keramiksegmente (12, 14) unterschiedlich ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

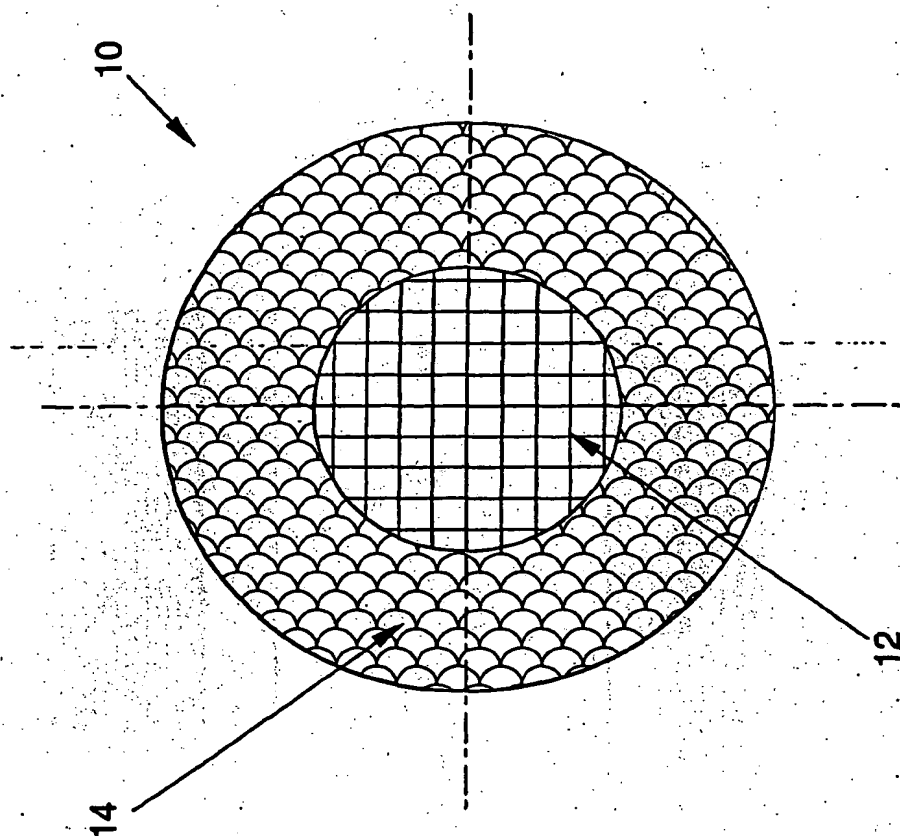


FIG. 2

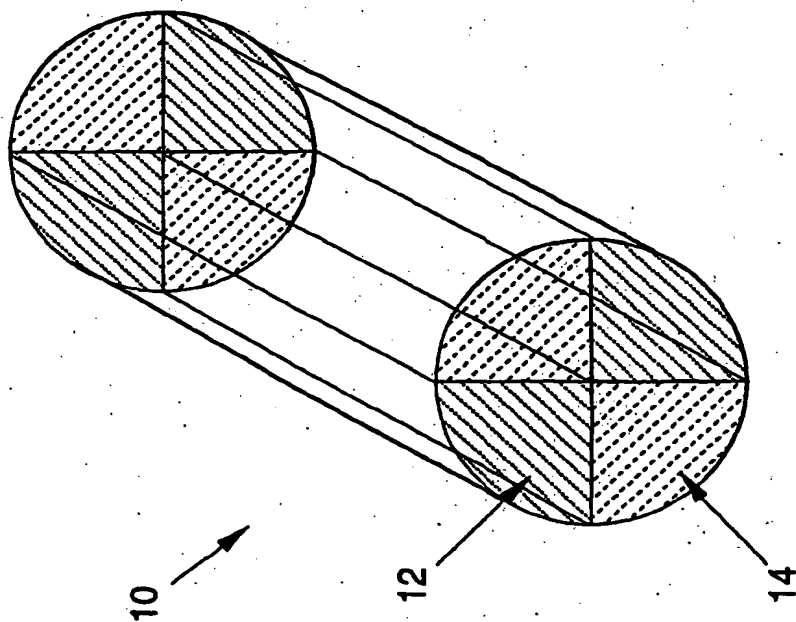
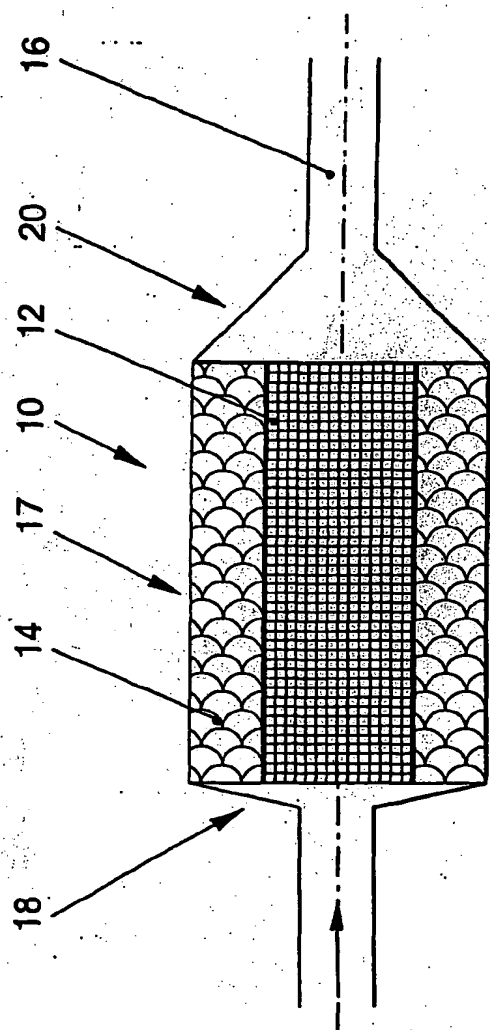
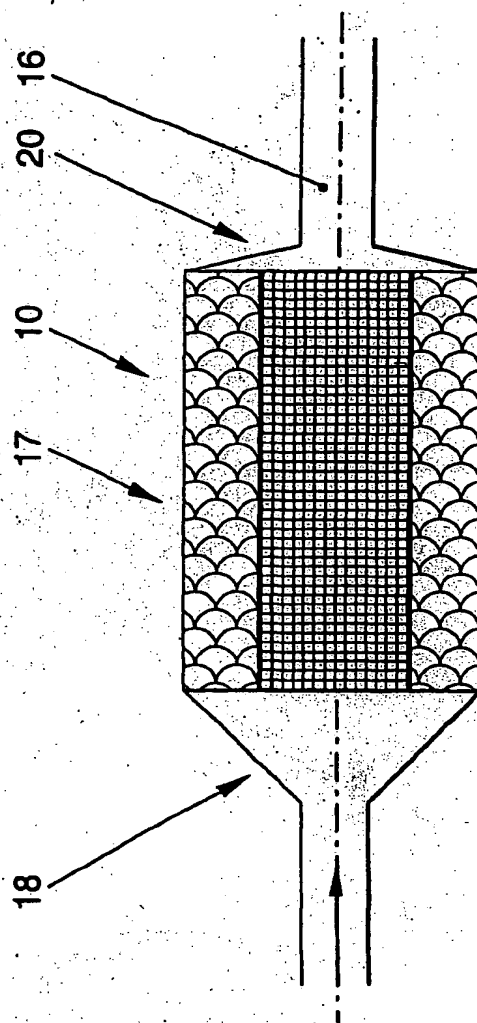


FIG. 1



(a)



(b)

FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.